

3/15/04

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Jürgen LEGNER and Wolfgang REBHOLZ
Serial no.	:	
For	:	DRIVE TRAIN FOR POWERING A MOBILE VEHICLE
Docket	:	ZAHFRI P605US

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
The Commissioner for Patents  
U.S. Patent & Trademark Office  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

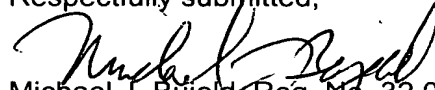
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY**

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon German Patent Application No. 103 14 329.7 filed March 28, 2003. A certified copy of said German application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,



Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018

**Customer No. 020210**

Davis & Bujold, P.L.L.C.

Fourth Floor

500 North Commercial Street

Manchester NH 03101-1151

Telephone 603-624-9220

Facsimile 603-624-9229

E-mail: [patent@davisandbujold.com](mailto:patent@davisandbujold.com)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



**Aktenzeichen:** 103 14 329.7

**Anmeldetag:** 28. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

**Bezeichnung:** Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs

**IPC:** B 60 K 25/00



**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Wehner

Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs

Die Erfindung bezieht sich auf einen Antriebsstrang  
5 zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs nach der im Oberbegriff  
von Anspruch 1 näher definierten Art.

Gattungsgemäße Antriebsstränge werden vorzugsweise in  
Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise Radlader oder Grader,  
verwendet, bei welchen eine Antriebsmaschine, insbesondere  
ein Dieselmotor, mit dem Pumpenlaufrad eines hydrodynamischen  
Wandlers verbunden ist, dessen Turbinenwelle den An-  
trieb für ein schaltbares Getriebe bildet, welches mit An-  
triebsrädern in Verbindung steht. Ein Nebenabtrieb zum An-  
15 trieb mindestens einer Hydraulikpumpe, insbesondere für die  
Arbeitshydraulik der Arbeitsmaschine, steht ebenfalls mit  
der Antriebsmaschine in Verbindung und ist vorzugsweise mit  
der Antriebswelle des hydrodynamischen Wandlers verbunden.  
Die Antriebsmaschine und der hydrodynamische Wandler sind  
20 dergestalt ausgelegt, dass im Festbremspunkt, d. h. bei  
stehendem Fahrzeug unter Vollast und nicht betätigter Ar-  
beitshydraulik, der Dieselmotor sich bei Nenndrehzahl be-  
findet. Dies ist notwendig, um im Festbremspunkt die Ar-  
beitshydraulik betätigen zu können, ohne dass dabei der  
25 Dieselmotor unterhalb einer benötigten Minstdrehzahl ge-  
drückt wird und somit dieser stillsteht. In den meisten  
Fahrzuständen jedoch ist der Dieselmotor in seiner Größe  
überdimensioniert, was die Herstellkosten des Fahrzeugs  
negativ beeinflusst.

30 Die DE 195 21 458 A1 offenbart eine elektrohydraulische  
Steuervorrichtung für den Antrieb einer Maschine, bei  
welcher zwischen dem Dieselmotor und dem hydrodynamischen

Wandler eine Kupplung angeordnet ist, welche immer dann im Öffnungssinne betätigbar ist, wenn das Fahrzeug eine geringe Fahrgeschwindigkeit aufweist, jedoch ausreichend Volumenstrom für die Arbeitshydraulik zur Verfügung stehen soll.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs, insbesondere einer Arbeitsmaschine, zu schaffen, bei welcher eine kostengünstige Antriebsmaschine verwendet werden kann und ausreichend Volumenstrom für die Arbeitshydraulik zur Verfügung steht.

Die Aufgabe wird mit einem, auch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs aufweisenden, gattungsgemäßen Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs gelöst.

Erfindungsgemäß wird eine kleinere Antriebsmaschine, vorzugsweise ein Dieselmotor, verwendet, welcher mit dem hydrodynamischen Wandler so ausgelegt ist, dass der Antriebsmotor im Festbremspunkt ohne Betätigen der Arbeitshydraulik sich nahe zu seinem maximalen Drehmoment befindet. Indem der Antriebsmotor durch seine Auslegung auch im Teillastbereich niedrigere Drehzahlen aufweist, wird der Nebenabtrieb, und somit die Pumpe der Arbeitshydraulik, auch im Teillastbereich mit geringeren Drehzahlen angetrieben. Um dies zu kompensieren, wird entweder eine hydraulische Pumpe mit größerem Fördervolumen oder eine größere Übersetzung zwischen der hydraulischen Pumpe und der Antriebsmaschine verwendet. Somit ist gewährleistet, dass im Teillastbereich die Arbeitshydraulik ausreichend Fördermenge liefert. Befindet sich die Antriebsmaschine im Vollastbetrieb und die Antriebsmaschinendrehzahl wird aufgrund

erhöhtem Fahrwiderstand unterhalb einer definierten Drehzahl gedrückt, so wird bei Verwendung einer großvolumigen, verstellbaren Hydraulikpumpe der Arbeitshydraulik diese auf geringeres Fördervolumen oder bei Verwendung einer Übersetzung zwischen der hydraulischen Pumpe der Arbeitshydraulik und der Antriebsmaschine diese auf höhere Übersetzung verstellt, so dass sich die Drehzahl an der hydraulischen Pumpe erniedrigt und somit die Aufnahmeleistung der hydraulischen Pumpe verringert wird, wodurch die Antriebsmaschine nicht unzulässig stark gedrückt werden kann. Vorzugsweise ist die Übersetzung zwischen der hydraulischen Pumpe und der Antriebsmaschine stufenlos verstellbar, es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Übersetzung in verschiedenen Schaltstufen auszuführen. Bei Verwendung einer verstellbaren hydraulischen Pumpe ist diese Pumpe vorzugsweise stufenlos verstellbar, es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die hydraulische Pumpe mit mindestens zwei ansteuerbaren Schluckvolumen auszugestalten. Ebenso besteht die Möglichkeit, mehrere hydraulische Pumpen zu verwenden, wobei in Abhängigkeit der Dieselmotordrehzahl eine oder mehrere Pumpen abgeschaltet werden können, wodurch der Volumenstrom ebenfalls verringert wird.

Somit ist gewährleistet, dass im Teillastbereich ausreichend Fördermenge der hydraulischen Pumpe für die Arbeitshydraulik zur Verfügung steht, ohne dass der in seiner Auslegung kleinere Antriebsmotor zu stark gedrückt wird.

In einer weiteren Ausgestaltungsform kann zwischen der Antriebsmaschine und dem hydrodynamischen Wandler eine Kupplung angeordnet sein. Befindet sich beispielsweise der Radlader bei sehr geringer Fahrgeschwindigkeit oder sogar im Stillstand und die Arbeitshydraulik wird betätigt, so

besteht die Möglichkeit, diese Kupplung im Öffnungssinne so weit zu betätigen, dass eine gewünschte Fahrgeschwindigkeit nicht überschritten wird, jedoch bei der Arbeitshydraulik ausreichend Fördermenge zur Verfügung steht, da sich durch das Öffnen dieser Kupplung die Antriebsmotordrehzahl erhöht und weniger Leistung in den Fahrtrieb fließt. Ebenso kann diese Kupplung dazu verwendet werden, die Antriebsmaschine vor zu starker Drückung zu schützen, indem die Kupplung immer dann im Öffnungssinne betätigt wird, wenn die Antriebsmaschine durch den Fahrtrieb und die Arbeitshydraulik unterhalb eines zulässigen Drehzahlbereichs gedrückt wird, um den Betrieb der Antriebsmaschine aufrechtzuerhalten. Vorzugsweise wird die Kupplung zwischen der Antriebsmaschine und dem hydrodynamischen Wandler und die Übersetzung zwischen der Antriebsmaschine und der hydraulischen Pumpe der Arbeitshydraulik oder das Fördervolumen der hydraulischen Pumpe der Arbeitshydraulik in Abhängigkeit der gewünschten Fahrgeschwindigkeit des Lastzustands der Antriebsmaschine und einer Anforderung der Arbeitshydraulik gesteuert oder geregelt.

Weitere Merkmale sind der Figuren-Beschreibung zu entnehmen.

Die einzige Figur zeigt eine Antriebsmaschine 1, deren Abtriebswelle über eine Primärkupplung 2 ein Pumpenrad 3 eines hydrodynamischen Wandlers 4 antreibt. Ebenso ist die Antriebsmaschine 1 mit einer Hydraulikpumpe 5 der Arbeitshydraulik verbunden. Die Hydraulikpumpe 5 kann mit dem Antrieb der Primärkupplung 2 verbunden sein. Die Hydraulikpumpe 5 ist vorzugsweise eine Load-Sensing-Pumpe. Die Fördermenge der Hydraulikpumpe 5 wird über ein Ventil 6 zu Verbrauchern 7, wie beispielsweise die Schaufel eines Rad-

laders, gefördert. Eine elektronische Steuereinheit 8 verarbeitet Signale, welche aus Sensoren in einem Bremspedal, einem Fahrgeschwindigkeitspedal 10, Steuerhebel für die Arbeitshydraulik 11, dem Lastzustand der Antriebsmaschine 1 sowie deren Drehzahl und der Drehzahl des Pumpenrades 3 sowie der Eingangsdrehzahl im Schaltgetriebe 12 stammen. In Abhängigkeit dieser Parameter steuert die elektronische Steuereinheit bei einer größeren, in ihrem Fördervolumen verstellbaren Hydraulikpumpe 5 das Fördervolumen oder bei einer nicht gezeigten verstellbaren Übersetzung zwischen der hydraulischen Pumpe 5 und der Antriebsmaschine 1 diese Übersetzung. Befindet sich beispielsweise die Antriebsmaschine 1 im Teillastbereich und die elektronische Steuereinheit erkennt durch Betätigen der Steuerhebel 11 die Anforderung von Volumenstrom der hydraulischen Pumpe 5, so wird der Volumenstrom der hydraulischen Pumpe 5 entweder durch Verstellen der hydraulischen Pumpe 5 oder durch Verstellen der Übersetzung zwischen der hydraulischen Pumpe 5 und der Antriebsmaschine 1 erhöht. Erkennt beispielsweise die elektronische Steuereinheit 8 aus der Stellung des Fahrgeschwindigkeitspedals 10, dass das Fahrzeug eine geringe Geschwindigkeit oder sogar Stillstand aufweisen soll, und durch den Steuerhebel 11, dass Volumenstrom von der hydraulischen Pumpe 5 gefördert wird, so wird die Primärkupplung 2 im Öffnungssinne betätigt und in Abhängigkeit vom Lastzustand der Antriebsmaschine 1 die hydraulische Pumpe 5 in ihrem Fördervolumen oder das Übersetzungsgetriebe zwischen der Antriebsmaschine 1 und der hydraulischen Pumpe 5 verstellt, so dass der Volumenstrom der hydraulischen Pumpe 5 sich erhöht, ohne dass die Fahrgeschwindigkeit ebenfalls erhöht wird. Erkennt jedoch die elektronische Steuereinheit 8 aus dem Fahrgeschwindigkeitspedal 10, dass das Fahrzeug eine erhöhte Geschwindigkeit aufweist und

5 die Antriebsmaschine 1 sich im Teillastbereich befindet,  
und aus dem Steuerhebel 11, dass Volumenstrom für die Arbeitshydraulik benötigt wird, so wird die hydraulische Pumpe 5 in ihrem Fördervolumen in Richtung höheres Fördervolumen verstellt, oder die Übersetzung zwischen der hydraulischen Pumpe 5 und der Antriebsmaschine 1 ebenfalls so verstellt, dass die hydraulische Pumpe 5 ein größeres Fördervolumen liefert. Der Volumenstrom der hydraulischen Pumpe 5 oder die Übersetzung des Übersetzungsgetriebes zwischen der hydraulischen Pumpe 5 und der Antriebsmaschine 1 wird jedoch nur so weit verstellt, dass die Antriebsmaschine 1 nicht unter ein definiertes Drehzahlniveau sinkt.

15 Somit ist es möglich, einen Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs zu schaffen, bei welchem die hydraulische Pumpe 5 ausreichend Förderstrom liefert, jedoch die Antriebsmaschine 1 eine geringere Baugröße aufweisen kann.



Bezugszeichen

	1	Antriebsmaschine
5	2	Primärkupplung
	3	Pumpenrad
	4	hydrodynamischer Wandler
	5	Hydraulikpumpe
	6	Ventil
10	7	Verbraucher
	8	elektronische Steuereinheit
	9	Bremspedal
	10	Fahrgeschwindigkeitpedal
	11	Steuerhebel
15	12	Schaltgetriebe

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs  
mit einer Antriebsmaschine (1), welche einerseits über ei-  
nen hydrodynamischen Wandler (4) ein schaltbares Unterset-  
zungsgetriebe (12) zum Antrieb eines Fahrantriebs und ande-  
rerseits einen Nebenabtrieb zum Antrieb mindestens einer  
Hydraulikpumpe (5) antreibt, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass zwischen dem Nebenabtrieb ein  
schaltbares Übersetzungsgetriebe vorgeschaltet angeordnet  
ist, welches in Abhängigkeit einer benötigten Fördermenge  
der Hydraulikpumpe (5) und in Abhängigkeit der Drehzahl und  
eines Lastzustands der Antriebsmaschine (1) die Übersetzung  
einstellt.

2. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass das Untersetzungsgetriebe  
stufenlos einstellbar ist.

3. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Vollastbetrieb unter-  
halb einer definierten Drehzahl der Antriebsmaschine (1)  
das Übersetzungsgetriebe auf höhere Übersetzung verstellt  
wird, so dass sich die Antriebsdrehzahl der hydraulischen  
Pumpe (5) erniedrigt.

4. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Teillastbetrieb unter-  
halb einer definierten Drehzahl der Antriebsmaschine (1)  
das Übersetzungsgetriebe auf kleinere Übersetzung verstellt  
wird, so dass sich die Antriebsdrehzahl der hydraulischen  
Pumpe (5) erhöht.

5. Antriebsstrang nach Anspruch 1, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Vollastbetrieb unter-  
halb einer definierten Drehzahl der Antriebsmaschine (1)  
und benötigtem Fördervolumen der Hydraulikpumpe (5) eine  
5 Kupplung (2), welche zwischen dem hydrodynamischen Wand-  
ler (4) und der Antriebsmaschine (1) angeordnet ist, so  
weit im Öffnungssinne betätigt wird, bis sich eine defi-  
nierte Minstdrehzahl der Antriebsmaschine einstellt.

6. Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs  
mit einer Antriebsmaschine (1), welche einerseits über ei-  
nen hydrodynamischen Wandler (4) ein schaltbares Unterset-  
zungsgetriebe (12) zum Antrieb des Fahrentriebs und ande-  
rerseits einen Nebenabtrieb zum Antrieb mindestens einer  
15 verstellbaren Hydraulikpumpe (5) antreibt, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass die verstellbare Hydrau-  
likpumpe (5) in Abhängigkeit einer benötigten Fördermenge  
der Hydraulikpumpe (5) und in Abhängigkeit der Drehzahl und  
eines Lastzustands der Antriebsmaschine verstellt wird.

7. Antriebsstrang nach Anspruch 6, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass die Hydraulikpumpe (5)  
stufenlos einstellbar ist.

8. Antriebsstrang nach Anspruch 6, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Vollastbetrieb, unter-  
halb einer definierten Drehzahl der Antriebsmaschine (1),  
die Hydraulikpumpe (5) auf kleineres Fördervolumen ver-  
stellt wird.

9. Antriebsstrang nach Anspruch 6, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Teillastbereich, unter-  
halb einer definierten Drehzahl der Antriebsmaschine (1),  
die Hydraulikpumpe (5) auf größeres Fördervolumen verstellt  
wird.

5

10. Antriebsstrang nach Anspruch 6, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Vollastbetrieb, unter-  
halb einer definierten Drehzahl der Antriebsmaschine (1)  
und benötigtem Fördervolumen, der Hydraulikpumpe (5) eine  
Kupplung (2), welche zwischen dem hydrodynamischen Wand-  
ler (4) und der Antriebsmaschine (1) angeordnet ist, so  
weit im Öffnungssinne betätigt wird, bis sich eine defi-  
nierte Mindestdrehzahl der Antriebsmaschine (1) einstellt.

15

Zusammenfassung

Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs

5

Um die Antriebsmaschine (1) bei einem Antriebsstrang zum Antrieb eines Mobil-Fahrzeugs, insbesondere einer Arbeitsmaschine, wie beispielsweise einem Radlader, in ihrem Bauvolumen zu verringern, wird zwischen der Antriebsmaschine (1) und einer hydraulischen Pumpe (5) für die Arbeitshydraulik ein stufenlos verstellbares Übersetzungsgetriebe angeordnet, welches in Abhängigkeit von dem Lastzustand der Antriebsmaschine (1) verstellbar ist.

15

Figur

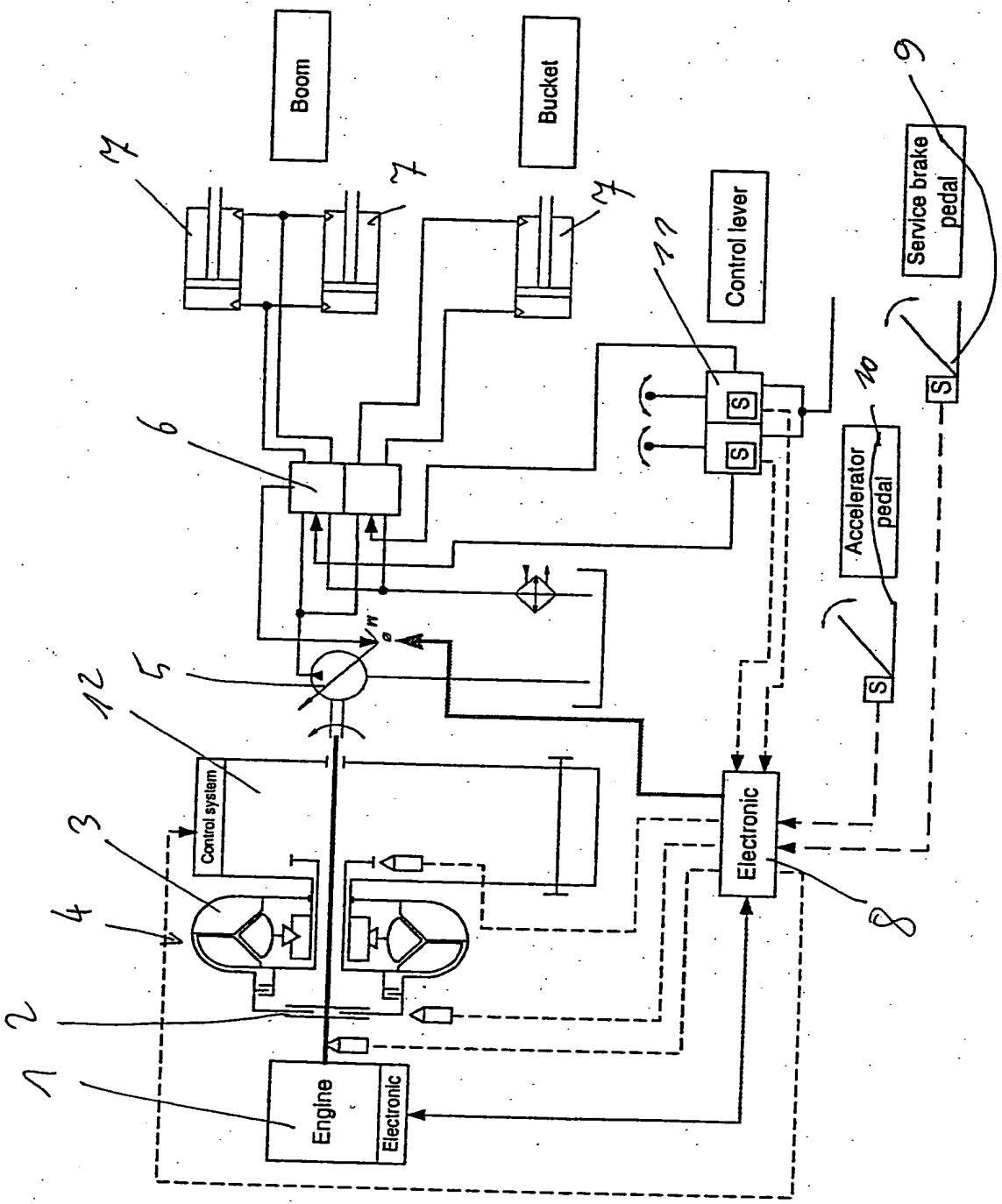


Fig.